

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-018216

(43)Date of publication of application : 17.01.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2001-203165 (71)Applicant : TOYO COMMUN
EQUIP CO LTD

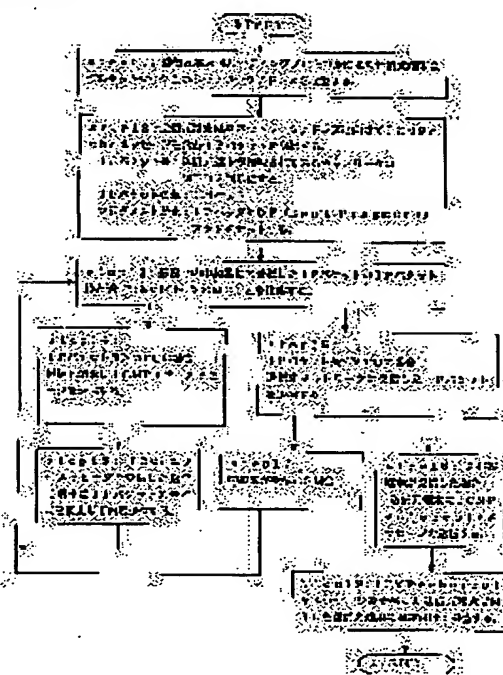
(22)Date of filing : 04.07.2001 (72)Inventor : ITO YOSHIHARU

(54) IP PACKET TRANSMISSION PROCEDURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent transfer efficiency from being reduced due to retransmission caused by an error packet at the time of IP packet division/reconstruction and fragment inhibition, abandonment of an IP packet transferred up to a repeater on a route, etc.

SOLUTION: IP packet transmission procedures of a network device using TCP/IP communication are provided with a function which uses the ICMP function as an existing technique to learn/store the minimum MTU of each route and determines the IP packet length on the basis of the MTU stored for each transmission destination and transmit the IP packet.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-18216
(P2003-18216A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 L 12/56

識別記号

3 0 0

F I

H 0 4 L 12/56

ターコード* (参考)

3 0 0 D 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-203165 (P2001-203165)

(22) 出願日 平成13年7月4日 (2001.7.4)

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県川崎市幸区塚越三丁目484番地

(72) 発明者 伊藤 嘉治

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

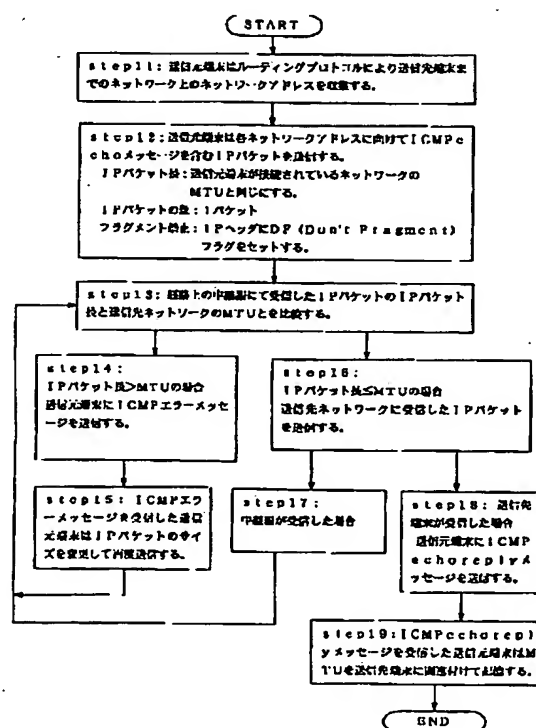
Fターム(参考) 5K030 HA08 HB28 JA05 LA02

(54) 【発明の名称】 I P パケット送信手順

(57) 【要約】

【課題】 I P パケット分割／再構築およびフラグメント禁止時のエラーパケットによる再送信、経路上の中継器まで転送した I P パケットの破棄等により発生する転送効率の低下を防止する。

【解決手段】 T C P / I P 通信を用いたネットワーク機器の I P パケット送信手順において、既存の技術である I C M P 機能を用いて、経路毎の最小 M T U を学習／記憶し、以後送信先毎に記憶した M T U に基づき I P パケット長を決定し、送信する機能を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】TCP/IP通信を用いたネットワーク機器のIPパケット送信手順において、送信先までの経路上における各ネットワーク毎の最大転送単位(MTU: Maximum Transmission Unit)を検知し、その中の最小MTUをその経路上の最適MTUとして学習/記憶し、以後送信先毎に記憶したMTUに基づきIPパケット長を決定し送信することを特徴とするIPパケット送信手順。

【請求項2】経路上の各ネットワーク毎の最大転送単位(MTU)を調査する手順として、ネットワーク機器がICMP(Internet Control Message Protocol)機能に基づき所定のIPパケット長を有するICMPEchoメッセージを送信先端末に送信し、経路上の中継器からICMPエラーメッセージが返送された場合はICMPEchoメッセージのIPパケット長を変更して再度送信し、送信先端末からICMPEchoreplyメッセージが返送されるまで、IPパケット長の変更、再送信を繰り返す事を特徴とする請求項1記載のIPパケット送信手順。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、TCP/IP通信を用いたネットワークに接続されるネットワーク機器のIPパケット送信手順に関する。

【0002】

【従来技術】インターネット等TCP/IP通信を用いたネットワーク通信では、IPパケットという単位でデータの送受信を行っている。送信するデータ量に合わせてIPパケット長を送信元のネットワーク機器が決定している。一方、各ネットワークには1回に送信出来るIPパケットの最大値が最大転送単位(MTU: Maximum Transmission Unit)として規定されている。通常送信元のネットワーク機器は直接接続されているネットワークのMTUに合わせて送信するIPパケット長を決めていて、送信するデータ量がネットワークのMTUより大きい場合は複数のIPパケットに分割して送信することになる。送信元のネットワーク機器から送信されたIPパケットは経路上のいくつかの中継器を経由して送信先のネットワーク機器に着信する。

【0003】しかし、経路上の中継器にて受信したIPパケット長が送信先のネットワークで規定されているMTUより大きい場合、該IPパケットは送信先のネットワークで規定されているMTU内の長さに分割(フラグメント)され、複数のIPパケットとして送信され送信先で元のIPパケットに再構築される。

【0004】図3はIPパケットが経路上の中継器で分割される場合のフローを示す図である。また図4はIPパケットが経路上の中継器で分割される場合のネットワーク構成の一構成例を示す図であり、41、42は端

末、43、44は中継器、401~403はネットワーク、411は端末41が送信するIPパケット、412は中継器43が送信するIPパケット、413、414は中継器44が送信するIPパケットを示す。

【0005】図4にて、ネットワーク401とネットワーク402のMTUを1500、ネットワーク403のMTUを1000とした場合について、図3のフローに従って説明する。端末41はルーティングプロトコルにより端末42までのネットワークアドレスを収集(step31)、IPパケット長1500のIPパケット411を送信(step32)。中継器43は受信したIPパケット411のIPパケット長と送信先ネットワーク402のMTUとを比較(step33)。この場合受信したIPパケット411のIPパケット長と送信先ネットワーク402のMTUが同じである為、IPパケット長を変更しないでIPパケット412を送信(step36)。次に中継器44はIPパケット412を受信(step35)、IPパケット412のIPパケット長と送信先ネットワーク403のMTUとを比較(step33)IPパケット412のIPパケット長が送信先ネットワーク403のMTUより長い為、IPパケット長1000のIPパケット413とIPパケット長500のIPパケット414に分割して送信(step34)。端末42は分割されたIPパケット413とIPパケット414を再構築することになる(step37)。

【0006】また、経路上の中継器にてIPパケットが分割されること禁止するため、送信元端末にてフラグメントを禁止するフラグをIPパケットのIPヘッダ内にセットすることがある。しかし、経路上の中継器にて受信したIPパケット長が送信先のネットワークで規定されているMTUより大きい場合、エラーパケットとなり、中継器は送信元にエラーメッセージを送信する。エラーメッセージを受信した送信元端末は、IPパケット長を調整して再送信している。

【0007】図5はIPパケットが経路上の中継器で分割される事を禁止されている場合のフローを示す図である。また図6はIPパケットが経路上の中継器で分割される事を禁止されている場合のネットワーク構成の一構成例を示す図であり、61、62は端末、63、64は中継器、601~603はネットワーク、611は端末61が送信するIPパケット、612は中継器63が送信するIPパケット、613と614は端末61がIPパケット長を変更したIPパケット、615、616は中継器63が送信するIPパケット、617、618は中継器64が送信するIPパケットを示す。

【0008】図6にて、ネットワーク601とネットワーク602のMTUを1500、ネットワーク603のMTUを1000とした場合について、図5のフローに従って説明する。端末61はルーティングプロトコルに

より端末62までのネットワークアドレスを収集し(step 51)、IPパケット長1500のIPパケット611を送信する(step 52)。中継器63は受信したIPパケット611のIPパケット長と送信先ネットワーク602のMTUとを比較する(step 53)。この場合受信したIPパケット611のIPパケット長と送信先ネットワーク602のMTUが同じである為、IPパケット長を変更しないでIPパケット612を送信する(step 56)。次に中継器64はIPパケット612を受信し(step 57)、受信したIPパケット612のIPパケット長と送信先ネットワーク603のMTUとを比較する(step 53)。この場合IPパケット612のIPパケット長が送信先ネットワーク603のMTUより長く、分割禁止の為、端末61に対してエラーメッセージを送信する(step 54)。該エラーメッセージを受信した端末61はIPパケット長1000のIPパケット613とIPパケット長500のIPパケット614に分割して再度送信する(step 55)。中継器63はIPパケット613、614を受信し、IPパケット613、614のIPパケット長と送信先ネットワーク602のMTUとを比較する(step 53)。この場合IPパケット613、614のIPパケット長は送信先ネットワーク602のMTUより短い為、IPパケット長を変更しないでIPパケット615、616を送信する(step 56)。次に中継器64はIPパケット615、616を受信し(step 57)、IPパケット615、616のIPパケット長と送信先ネットワーク603のMTUとを比較する(step 53)。この場合IPパケット615のIPパケット長は送信先ネットワーク603のMTUと等しく、IPパケット616のIPパケット長は送信先ネットワーク603のMTUより短い為、IPパケット長を変更しないでIPパケット617、618を送信し(step 56)、端末62がIPパケット617、618を受信する(step 58)。

【0009】更に、中継器が受信したIPパケット全体をデータグラムに見立て、新たなIPヘッダを付加して送信するというトンネリング機能を使用する場合がある。トンネリング区間では送信元端末が送信したIPパケットに新たなIPヘッダを追加する為全体のIPパケット長は長くなり、分割やフラグメント禁止の場合のエラー等が発生し易くなる。

【0010】図7はIPパケットが経路上のトンネリング機能を有する中継器で分割される場合のフローを示す図である。また図8はIPパケットが経路上のトンネリング機能を有する中継器で分割される場合のネットワーク構成の一構成例を示す図であり、81、82は端末、83、84は中継器、801~803はネットワーク、811は端末81が送信するIPパケット、812、813は中継器83が送信するIPパケット、814、8

15は中継器84が送信するIPパケットを示す。

【0011】図8にて、ネットワーク801のMTUを1500、ネットワーク802のMTUを1500およびトンネリング区間用のIPヘッダ長(L)を100、ネットワーク803のMTUを1000とした場合について、図7のフローに従って説明する。端末81はルーティングプロトコルにより端末82までのネットワークアドレスを収集し(step 71)、IPパケット長1500のIPパケット811を送信する(step 72)。トンネリング機能を有する中継器83は受信したIPパケット811のIPパケット長と送信先ネットワーク802のMTUからトンネリング区間用のIPヘッダ長(L)を差し引いた値とを比較する(step 73)。この場合送信先ネットワーク802のMTUからトンネリング区間のIPヘッダ長を差し引くと送信できるIPパケット長は最大でも1400までとなり、IPパケット811を送信できない為、中継器83は受信したIPパケット811をIPパケット長1400とIPパケット長100に分割しそれぞれにトンネリング区間のIPヘッダを付加し、IPパケット812とIPパケット813として送信する(step 74)。中継器84はIPパケット812とIPパケット813とを受信しトンネリング区間のIPヘッダを取り除き、IPパケット長と送信先ネットワーク803のMTUとを比較する(step 76)。この場合送信先ネットワーク803のMTUが短い為、IPパケット長1000のIPパケット814とIPパケット長500のIPパケット815に分割して送信する(step 77)。端末82は分割されたIPパケット814とIPパケット815を再構築することになる(step 79)。

【0012】図9は分割禁止のIPパケットが経路上のトンネリング機能を有する中継器を経由する場合のフローを示す図である。また図10は分割禁止のIPパケットが経路上のトンネリング機能を有する中継器を経由する場合のネットワーク構成の一構成例を示す図であり、101、102は端末、103、104は中継器、111~113はネットワーク、121は端末101が送信するIPパケット、122、123は端末101がエラーメッセージによりIPパケット長を変更したIPパケット、124、125は中継器103が送信するIPパケット、126、127は中継器104が送信するIPパケットを示す。

【0013】図10にて、ネットワーク111のMTUを1500、ネットワーク112のMTUを1500およびトンネリング区間用のIPヘッダ長(L)を100、ネットワーク113のMTUを1000とした場合について、図9のフローに従って説明する。端末101はルーティングプロトコルにより端末102までのネットワークアドレスを収集し(step 91)、IPパケット長1500のIPパケット121を送信する(st

ep92)。中継器103は受信したIPパケット121のIPパケット長と送信先ネットワーク112のMTUからトンネリング区間のIPヘッダ長を差し引いた値とを比較する(step93)。この場合送信先ネットワーク112のMTUからトンネリング区間のIPヘッダ長を差し引くと送信できるIPパケット長は最大でも1400までとなり、受信したIPパケットは分割禁止の為、中継器103は端末101にエラーメッセージを送信する(step94)。エラーメッセージを受信した端末101はIPパケット長1000のIPパケット122とIPパケット長500のIPパケット123に分割して再度送信する(step95)。次に中継器103は受信したIPパケット122、123のIPパケット長と送信先ネットワーク112のMTUからトンネリング区間のIPヘッダ長を差し引いた値とを比較する(step93)。この場合受信したIPパケット122、123のIPパケット長が短い為、受信したIPパケット122とIPパケット123のそれぞれにトンネリング区間のIPヘッダを付加し、IPパケット124とIPパケット125として送信する(step96)。中継器104は受信したIPパケット124とIPパケット125からトンネリング区間のIPヘッダを取り除き、IPパケット長と送信先ネットワーク113のMTUとを比較する(step97)。この場合IPパケット長が送信先ネットワーク113のMTUより長くない為IPパケット長1000のIPパケット126とIPパケット長500のIPパケット127として送信し(step100)、端末102が受信する(step101)。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上説明した従来のIPパケット送信手順では、経路上の中継器で自身より下流のネットワークのMTUに合うように送信するIPパケットを複数のIPパケットに分割し、送信先で複数のIPパケットを1つのIPパケットに再構築する必要が発生する為、転送効率が低下する。またフラグメント禁止フラグを含むIPパケットの場合は経路上の中継器で自身より下流のネットワークのMTUよりIPパケット長が大きい場合エラーパケットとなり、経路上の中継器まで転送したIPパケットは破棄され、送信元はIPパケット長を変更して再度送信しなければならず、結局転送効率が低下するという問題が発生する。経路上の中継器がトンネリング機能を有している場合もIPパケットの分割や送信元端末によるIPパケット長の変更、経路上の中継器まで転送したIPパケットの破棄等が発生することがあり、結局転送効率が低下する。

【0015】本発明は、上述した様な従来のIPパケット送信手順の問題を解決する為になされたものであって、IPパケット分割/再構築およびフラグメント禁止

時のエラーパケットによる再送信、経路上の中継器まで転送したIPパケットの破棄等により発生する転送効率の低下を防止することができるIPパケット送信手順を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決する為に本発明は、IPパケット送信手順において、既存の技術であるICMP(Internet Control Message Protocol)機能を用いて、経路毎の最小MTUを学習/記憶し、以後送信先毎に記憶したMTUに基づきIPパケット長を決定し、送信する機能をネットワーク機器に備えたことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。図1はIPパケットが経路上の中継器で分割される事を禁止されている場合のフローを示す。また図2はIPパケットが経路上の中継器で分割される事を禁止されている場合のネットワーク構成の一構成例を示し、21、22は端末、23、24は中継器、201~203はネットワーク、211は端末21が送信するIPパケット、212は中継器23が送信するIPパケット、213は端末21がIPパケット長を変更したIPパケット、214は中継器23が送信するIPパケット、215は中継器24送信するIPパケットを示す。

【0018】図2にて、ネットワーク201とネットワーク202のMTUを1500、ネットワーク203のMTUを1000とした場合について、図1のフローに従って説明する。端末21はルーティングプロトコルにより端末22までのネットワーク上のネットワークアドレスを収集し(step11)、ICMP機能に基づくICMPEchoメッセージを含むIPパケット長1500でIPヘッダにフラグメントを禁止するDF(Don't Fragment)フラグをセットした1つのIPパケットを送信する(step12)。ここで、ICMP機能とは、IPの状態を知らせるためのプロトコルであり、ICMPEchoメッセージは、ネットワーク上の中継器等に、IPパケットが到達するかどうかを確認したい時に利用されるものである。

【0019】中継器23は受信したIPパケット211のIPパケット長と送信先ネットワーク202のMTUとを比較する(step13)。この場合IPパケット長と送信先ネットワーク202のMTUが同じである為IPパケット長を変更しないでIPパケット212を送信する(step16)。次に中継器24はIPパケット212を受信し(step17)、IPパケット212のIPパケット長と送信先ネットワーク203のMTUとを比較する(step13)。この場合IPパケット長は送信先ネットワーク203のMTUより長く、分割禁止の為、中継器24は端末21に対してIPパケッ

トが到達しなかったことを伝えるためのICMPエラーメッセージを送信する(step14)。ICMPエラーメッセージを受信した端末21はICMPEchoメッセージのIPパケット長を例えば1000と短くしてIPパケット213を再度送信する(step15)。中継器23はIPパケット213を受信し、IPパケット長と送信先ネットワーク202のMTUとを比較する(step13)。この場合IPパケット213のIPパケット長は送信先ネットワーク202のMTUより短い為、IPパケット長を変更しないでIPパケット214を送信する(step16)。次に中継器24はIPパケット214を受信し(step17)、IPパケット長と送信先ネットワーク203のMTUとを比較する(step13)。この場合IPパケット214のIPパケット長は送信先ネットワーク203のMTUと等しい為、IPパケット長を変更しないでIPパケット215を送信する(step16)。端末22はIPパケット215を受信し端末21に対してICMPEchoメッセージが到達したことを伝えるためのICMPEchoreplyメッセージを送信する(step18)。ICMPEchoreplyメッセージを受信した端末21はIPパケットが正しく端末22に送信されたと判断し、端末22に対する最適MTUとして1000を記憶する(step19)。

【0020】以上の様に、ネットワーク機器である送信元端末は、ICMPEchoメッセージを送信先端末に送信し、経路上の中継器からICMPエラーメッセージが返送された場合はICMPEchoメッセージのIPパケット長を変更して再度送信し、送信先端末からICMPEchoreplyメッセージが返送されるまで、IPパケット長の変更、再送信を繰り返す事により、各送信先端末毎の最適MTUを学習/記憶する。以後送信先毎に記憶した最適MTUに基づきIPパケット長を決定し送信すれば良い。

【0021】ネットワークの改修・増強により経路上ボトルネックとなっていたMTUが大きくなっている可能性もあるので所定期間(例えば1ヶ月)経過した後に再学習するようにすると良い。

【0022】

【発明の効果】本発明により、IPパケット分割/再構築およびIPパケット分割不可による再送信、経路上の中継器まで転送したIPパケットの破棄等の発生がなくなり転送効率の低下を防止することが可能となる。なお、本発明は既存の技術であるICMP機能を用いているので、ネットワーク上の端末・中継器等のネットワーク機器に機能追加を行う必要はなく、本発明の機能を必要とするネットワーク機器にのみ備えるだけで実現可能であり、運用が極めて容易である。更に、MTU学習手順を各送信先端末に対して定期的に行うことにより、ネットワークのMTU変更にも最新の状態で対応す

ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るMTU学習フロー

【図2】 本発明に係るネットワーク構成の一構成例

【図3】 IPパケットが分割される場合のフロー

【図4】 IPパケットが分割される場合のネットワーク構成の一構成例

【図5】 IPパケット分割禁止の場合のフロー

【図6】 IPパケット分割禁止の場合のネットワーク構成の一構成例

【図7】 トンネリング機能のフロー

【図8】 トンネリング機能を有する中継器を含むネットワーク構成例の一構成例

【図9】 IPパケット分割禁止の場合のトンネリング機能のフロー

【図10】 トンネリング機能を有する中継器を含むIPパケット分割禁止の場合のネットワーク構成の一構成例

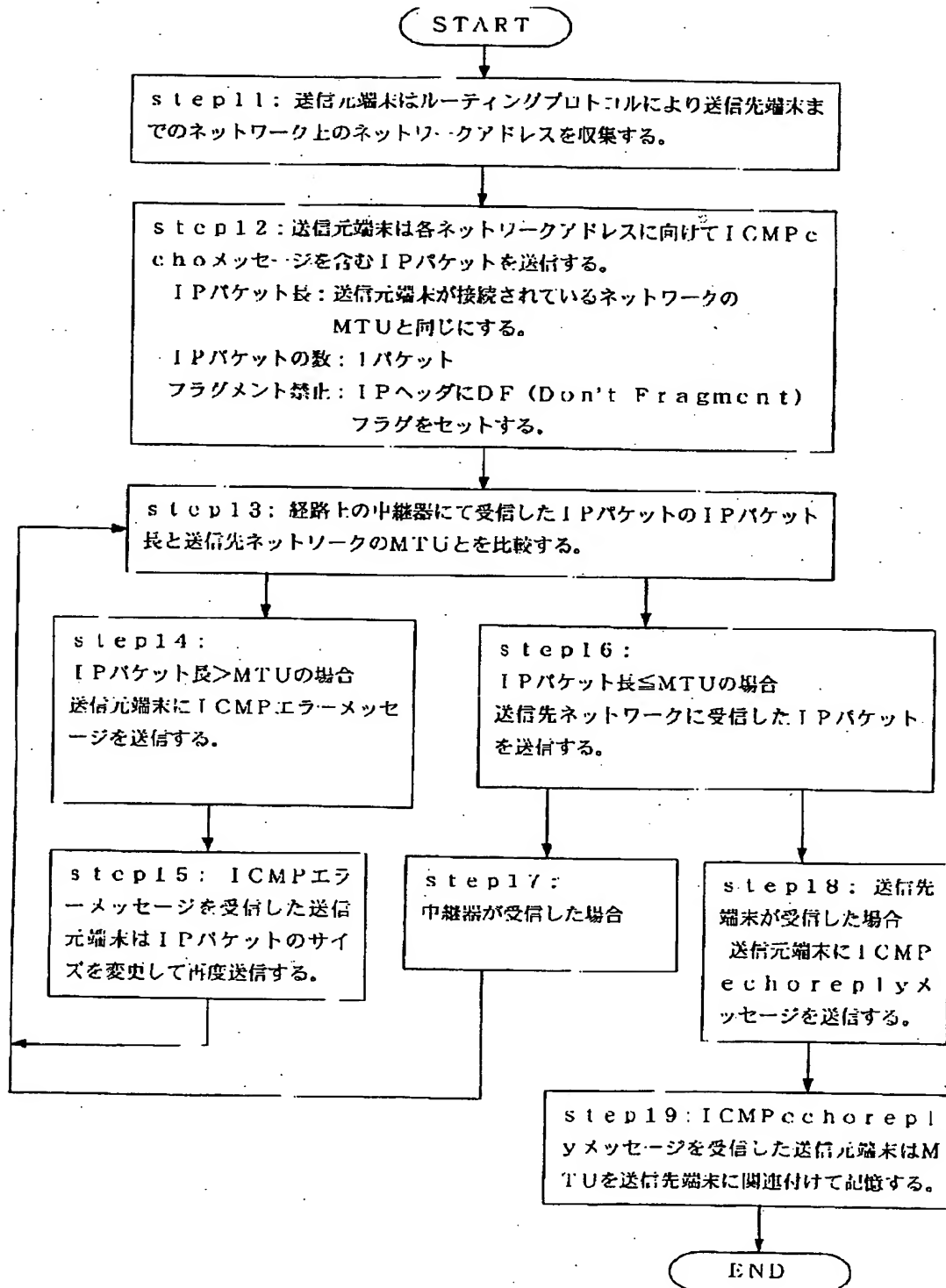
【符号の説明】

101、102・・・端末 103、104
 ...中継器
 111～113・・・ネットワーク
 121～123・・・端末101が送信するIPパケット
 124、125・・・中継器103が送信するIPパケット
 126、127・・・中継器104が送信するIPパケット
 21、22・・・端末 23、24・・・
 中継器
 201～203・・・ネットワーク
 211、213・・・端末21が送信するIPパケット
 212、214・・・中継器23が送信するIPパケット
 215・・・中継器24が送信するIPパケット
 41、42・・・端末 43、44・・・
 中継器
 401～403・・・ネットワーク
 411・・・端末41が送信するIPパケット
 412・・・中継器43が送信するIPパケット
 413、414・・・中継器44が送信するIPパケット
 61、62・・・端末 63、64・・・
 中継器
 601～603・・・ネットワーク
 611・・・端末61が送信するIPパケット
 612・・・中継器63が送信するIPパケット
 613、614・・・端末61が送信するIPパケット
 615、616・・・中継器63が送信するIPパケット
 617、618・・・中継器64が送信するIPパケット
 81、82・・・端末 83、84・・・
 中継器
 801～803・・・ネットワーク

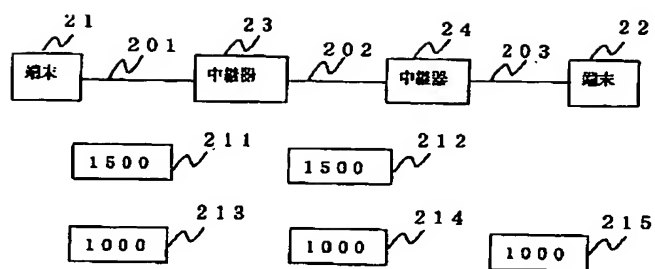
811・・・端末81が送信するIPパケット
812、813・・・中継器83が送信するIPパケット

814、815・・・中継器84が送信するIPパケット

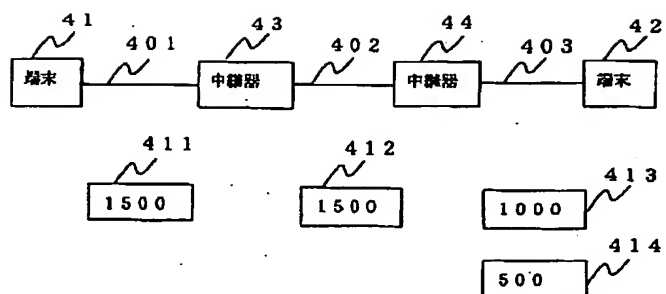
【図1】



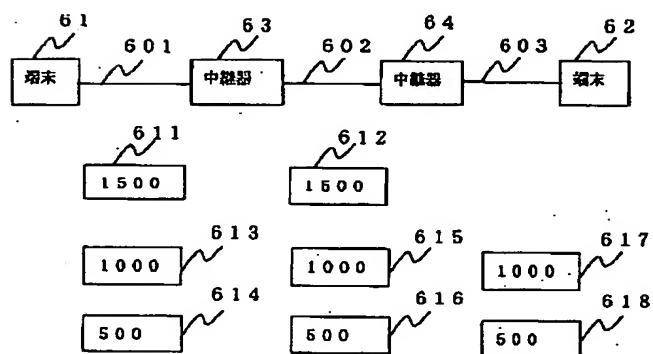
【図2】



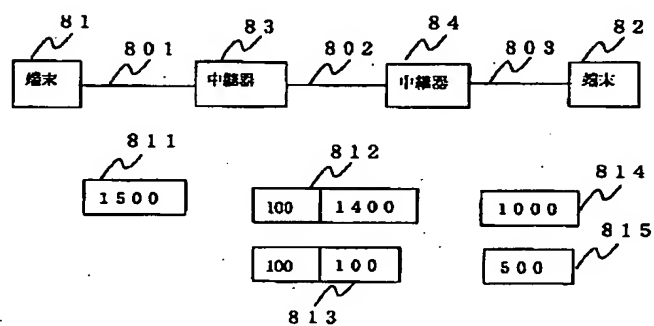
【図4】



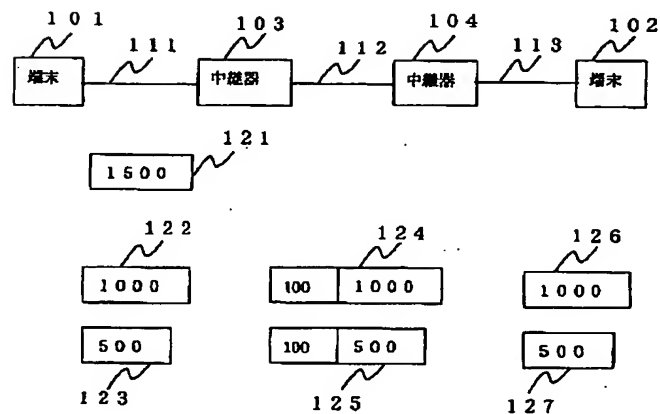
【図6】



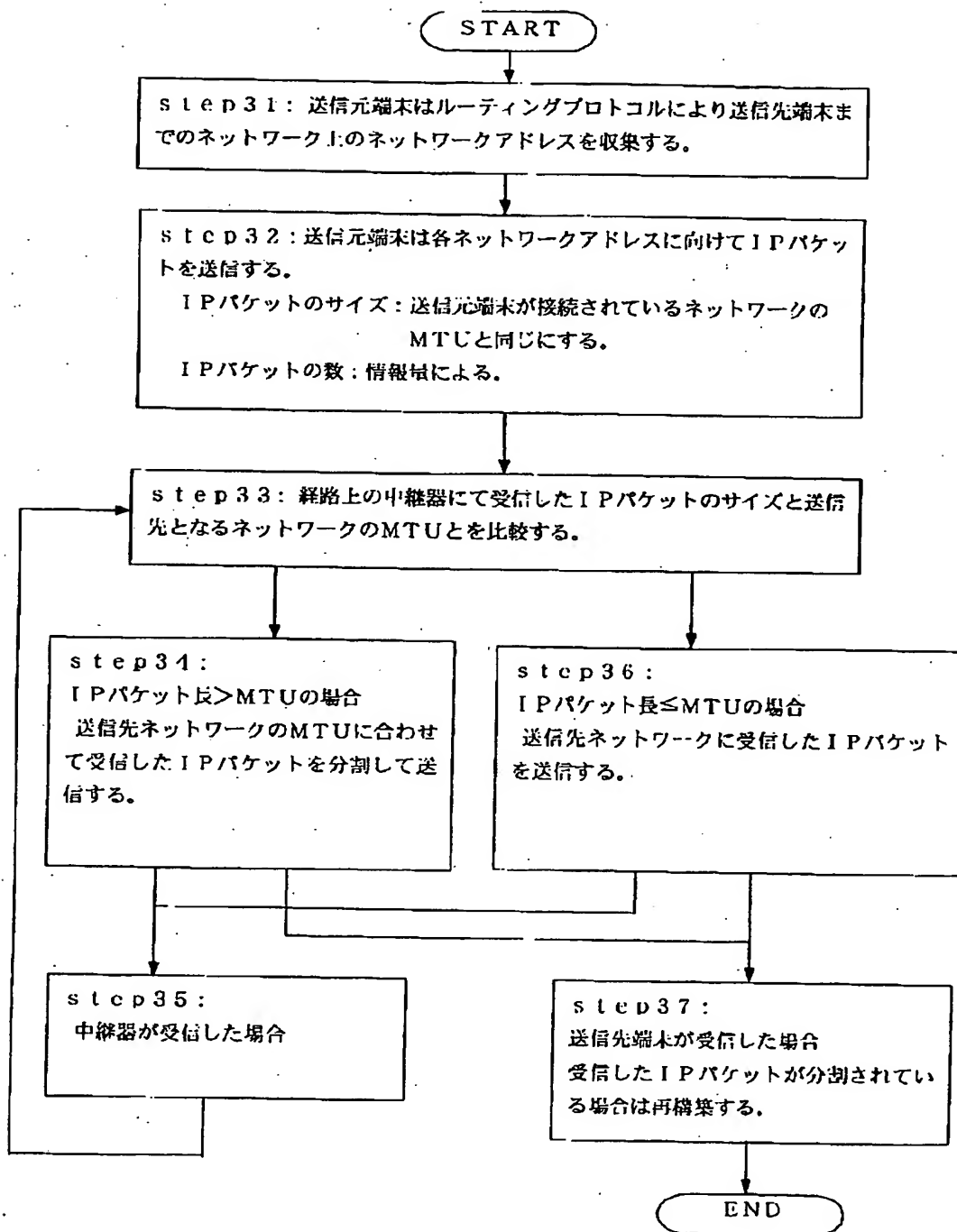
【図8】



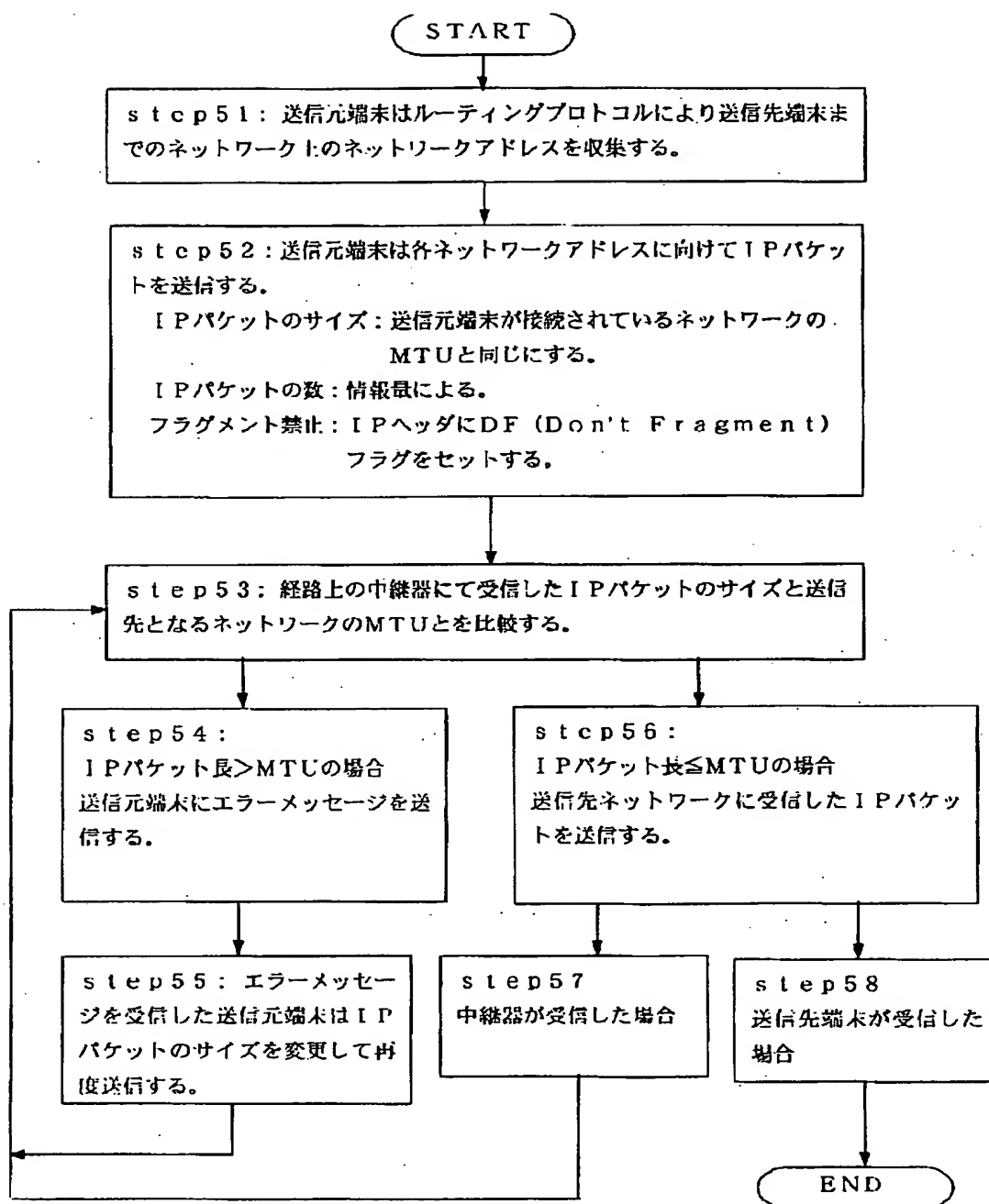
【図10】



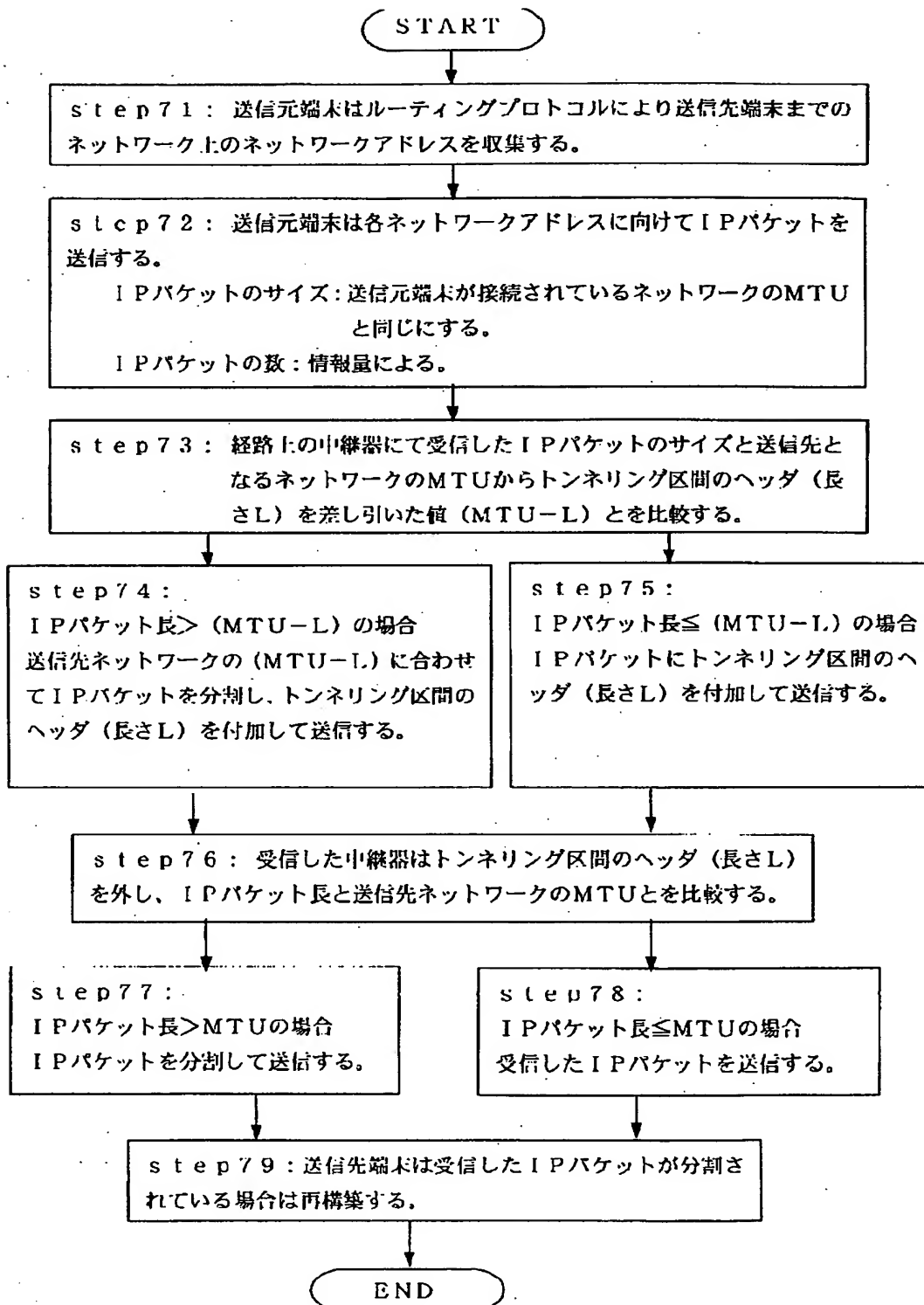
【図3】



【図5】



【図7】



【図9】

